

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH
(*HYLOCEREUS POLYHIZUS*) MENGGUNAKAN UAE
(*ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION*) DAN
APLIKASINYA SEBAGAI PEWARNA TEKSTIL**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik

Oleh :

SYAIFANI NURULLAH
D500140055

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH
(HYLOCEREUS *POLYHIZUS*) MENGGUNAKAN UAE (*ULTRASOUND
ASSISTED EXTRACTION*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL**

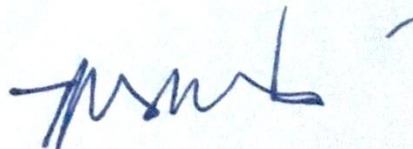
PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

**SYAIFANI NURULLAH
D500140055**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



(Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D)
NIDN. 0609086801

HALAMAN PENGESAHAN

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH
(HYLOCEREUS POLYHIZUS) MENGGUNAKAN UAE (ULTRASOUND
ASSISTED EXTRACTION) DAN APLIKASINYA
SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL**

Oleh :

SYAIFANI NURULLAH
D500140055

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik




Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Kamis , 11 oktober 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

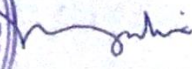
Dewan Penguji :

1. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Haryanto AR, M.S
(Anggota II Dewan Penguji)


()
()



Dekan Fakultas Teknik


(Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D)
NIK. 682

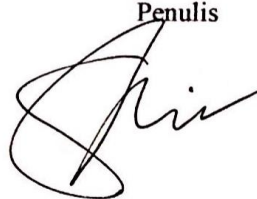
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 11-10-2018

Penulis



SYAIFANI NURULLAH

D500140055

**EKSTRAKSI ANTOSIANIN KULIT BUAH NAGA MERAH
(HYLOCEREUS POLYHIZUS) MENGGUNAKAN UAE (*ULTRASOUND
ASSISTED EXTRACTION*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI
PEWARNA TEKSTIL**

Abstrak

Penggunaan zat pewarna sintesis (ZPS) dalam kehidupan sehari-hari memiliki dampak yang kurang baik terhadap lingkungan karena bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk menghasilkan zat pewarna alami (ZPA) yang dapat menggantikan penggunaan dari ZPS. Kulit buah naga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai ZPA karena mengandung pigmen antosianin atau senyawa flavonoid. Pembuatan ZPA kulit buah naga dilakukan dengan cara ekstraksi ultrasonik atau UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) dengan variasi waktu ekstraksi yaitu 30, 60 dan 90 menit, karena ekstraksi dengan UAE (*Ultrasound Assisted Ekstraktion*) memiliki keunggulan proses yang lebih cepat dari ekstraksi konvensional. Untuk meningkatkan daya luntur warna saat pencucian ditambahkan getah pisang dengan berbagai variasi konsentrasi (10,00, 20,00, dan 30,00% volume). Pada uji ketahanan luntur warna digunakan larutan mordanting soda abu, sehingga menghasilkan warna yang lebih tajam pada kain. Untuk mengetahui hasil penelitian ini dilakukan uji ketahanan luntur warna terhadap pencucian, ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering dan basah. Hasil terbaik pada penelitian ini adalah dengan variasi komposisi pewarna alami yang diekstraksi 30 menit pada suhu 50°C dan pelarut 2,00% dengan penambahan getah pisang 30,00%. Kesimpulan dari penelitian ini terdapat pengaruh pada penambahan getah pisang sebagai daya tahan luntur pada kain.

Kata Kunci: ZPA Kulit Buah Naga, Antosianin, Ultrasonikasi, Getah Pisang, dan Mordanting

Abstract

The use of synthetic coloring agents (ZPS) in daily life has an impact to the environment because it is a carcinogenic. Therefore, there should be a way to produce natural coloring agents (ZPA) in order to change the usage of ZPS. The skin of the dragon fruit could be used as ZPA because it contains anthocyanin pigments or flavonoid. The production of the dragon fruit peel ZPA is done by ultrasonic extraction or UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) with variable extraction time which is 30, 60 and 90 minutes, because extraction with UAE (*Ultrasound Assisted Extraction*) has the advantage of a faster process than conventional extraction. In order to increase the color fastness, banana latex is added in various concentration (10,00, 20,00, and 30,00% volume). In the test of endurance used soda ash mordanting solution, resulting in a sharper color on the fabric. To determine the results of this study carried out the color fastness test against washing, color fastness to dry and wet rubbing. The best results in this study were variations in the composition of natural dyes extracted 30 minutes at 50°C and 2,00% solvent with the addition of 30,00% banana latex. The

conclusion of this study is that there is an influence on the addition of banana sap as a fastness to the fabric.

Keywords: Dragon fruit's peel ZPA, Anthocyanin, Ultrasonication, Banana Latex, and Mordanting.

1. PENDAHULUAN

Zat pewarna menurut asalnya terbagi atas 2 jenis yaitu zat warna alami dan zat warna sintetis. Zat pewarna telah banyak digunakan dalam bidang industri seperti makanan, minuman, tekstil dan lain sebagainya. Namun sebagian besar zat pewarna sintetis lebih banyak digunakan di dalam industri tekstil. Hal tersebut dikarenakan zat pewarna sintetis lebih murah dan memberikan warna yang lebih stabil dibandingkan pewarna alami. Tetapi penggunaan zat pewarna sintetis sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan kanker kulit, kanker mulut, kerusakan otak dan lain sebagainya (Siahaan, 2014).

Zat pewarna alami sendiri adalah zat pewarna yang diperoleh dari alam atau tumbuhan baik secara langsung maupun tidak langsung. Zat pewarna alami mempunyai efek warna yang indah dan khas yang sulit ditiru oleh zat pewarna sintetis, sehingga masih banyak orang yang menyukai warnanya, namun pewarnaan ini melalui proses yang cukup lama sehingga produksinya tidak banyak dalam kurun waktu tertentu (Paryanto, 2015).

Salah satu bagian tumbuhan yang berpotensi untuk digunakan sebagai zat pewarna alami adalah kulit buah naga. Buah naga itu sendiri terdiri dari beberapa varietas meliputi buah naga dengan daging buah berwarna putih (*Hylocereus undatus*), daging buah berwarna merah (*Hylocereus polyhizus*), daging buah berwarna putih dengan kulit buah kuning (*Selenicereus megalanthus*) dan daging buah berwarna super merah (*Hylocereus costaricensis*). Sebagian besar orang hanya mengkonsumsi buah naga saja lalu membuang kulitnya. Untuk itu perlu adanya upaya pemanfaatan limbah kulit buah naga jenis merah karena kulit buah naga merah memiliki kandungan antosianin yang bermanfaat sebagai pewarna alami (Simanjuntak, 2014).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kategori dan Rancangan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan pewarna alam dari kulit buah naga merah sebagai pewarna tekstil dengan penambahan getah pisang sebagai penambah daya tahan luntur kain. Pada penelitian ini menggunakan 3 jenis variable yaitu variable bebas, variable kontrol, dan variable tergantung.

a. Variable bebas

Ekstraksi

- Suhu ekstraksi (30°C, 40°C dan 50°C)
- Waktu ekstraksi (30, 60 dan 90 menit)
- Konsentrasi pelarut (1,00, 2,00 3,00% asam oksalat dalam etanol)

Aplikasi

- Konsentrasi getah pisang (10,00, 20,00 dan 30,00% volume)

b. Variable kontrol

- Ekstraksi
- Perlakuan bahan (tanpa pengeringan)
- Jenis buah naga (merah)

Mordanting

- Waktu (30 menit)
- Konsentrasi
- Suhu (40°C)
- Bahan: Soda abu

c. Variable tergantung

Ekstraksi

- Kadar antosianin

Aplikasi

- Daya tahan luntur

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2018 di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2.3 Alat dan Bahan Percobaan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol 90 mL, crockmeter, gelas beker 250 mL, gelas ukur 100 mL, grey scale, hot plate, kaca arloji, kuvet, laundrymeter, pengaduk kaca, spektrofotometri UV-Vis, spray dryer, staining scale, termometer, dan ultrasonikasi. Sedangkan untuk bahan yang digunakan antara lain adalah aquadest, asam oksalat, etanol 98,00%, getah pisang, kulit buah naga, kalsium karbonat CaCO_3 , dan sunlight.

2.4 Cara Kerja

2.4.1 Ekstraksi antosianin kulit buah naga merah dan penambahan getah pisang Pertama memotong kulit buah naga menjadi ukuran kecil, lalu blender kulit buah naga tersebut. Kemudian ekstraksi kulit buah naga menggunakan ekstraksi ultrasonikasi dengan variasi waktu, suhu dan perbandingan pelarut. Setelah itu saring sampel hasil ekstraksi kedalam botol penampung. Selanjutnya melakukan pengujian zat warna menggunakan spektrofotometri, setelah dilakukan pengujian spektrofotometri bahan di tambahkan getah pisang sebanyak 250 ml sesuai variasi.

2.4.2 Proses mordanting dan pencelupan

Merendam kain katun kedalam sunlight yang sudah di ukur dan di beri kode pada masing-masing kain selama semalam. Kemudian memasukkan kain yang telah direndam kedalam larutan mordan yang sudah dibuat dan di panaskan dengan suhu 40°C selama 30 menit. Setelah 30 menit didiamkan sampai mencapai suhu ruangan, kemudian kain dicuci dengan air bersih tanpa di peras dan dikeringkan dengan cara di angin-anginkan. Kain katun yang sudah di mordanting dicelupkan selama 20 menit, kemudian dikeringkan tanpa terkena sinar matahari lnsung dan diulangi pencelupan sebanyak 3 kali.

2.4.3 Proses pencelupan dan pengujian ketahanan luntur warna

Setelah kain katun kering dan dipotong sesuai ukuran, selanjutnya dilakukan pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian dengan *laundrymeter*, gosokan kering dan gosokan basah dengan *crockmeter*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

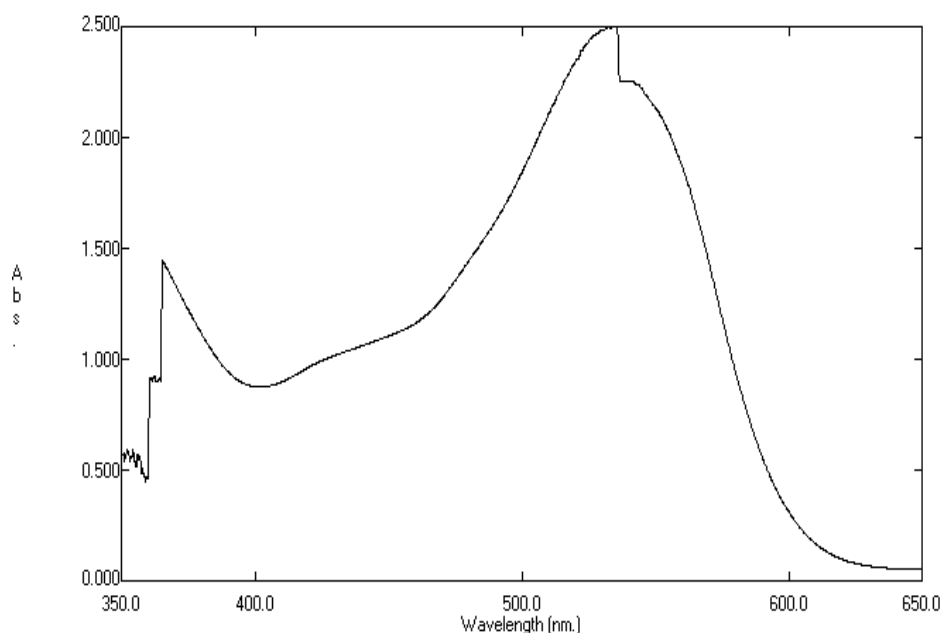
Pembuatan pewarna alami dari ekstraksi antosianin kulit buah naga merah dilakukan dengan uji kualitas zat pewarna alami yang terkandung dalam kulit buah naga merah dengan menggunakan spektrofotometri, didapatkan hasil panjang gelombang maksimum 535.20 nm. Selanjutnya hasil absorbansi yang maksimal digunakan sebagai sampel pencelupan warna dengan penambahan getah pisang sesuai variasi pada tiap sampelnya guna memperkuat daya tahan luntur warna.

Kemudian dilanjutkan dengan uji laundrymeter, gosok kering, dan gosok basah untuk menguji ketahanan luntur pada warna. Dari data tersebut didapatkan beberapa data yaitu data perubahan warna, penodaan warna, gosokan kering, dan gosokan basah.

3.1 Hasil Uji Spektrofotometri

Tabel 1. Data hasil uji Spektrofotometri UV-Vis pada kulit buah naga Ekstraksi dengan waktu 30 menit, suhu 50 C dan pelarut 2,00%

| No | Wavelength (nm) | Aborbansi |
|----|-----------------|-----------|
| 1 | 535.20 | 2.5066 |
| 2 | 365.40 | 1.4463 |
| 3 | 354.40 | 0.5952 |



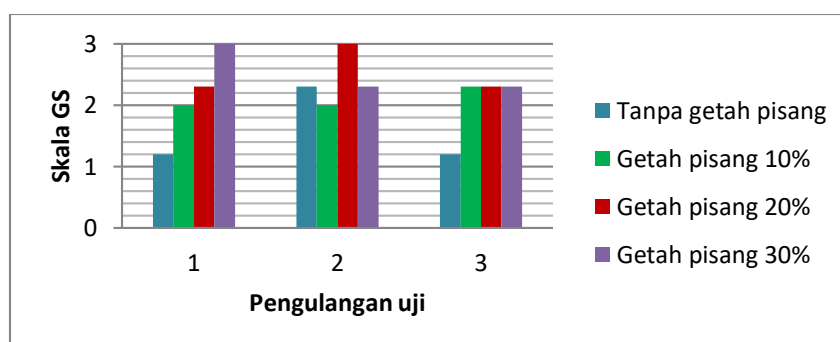
Gambar 1. Hubungan antara panjang gelombang dan nilai absorbansi

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa pada waktu ekstraksi 30 menit, suhu ekstraksi 50°C dan pelarut 2,00% mendapatkan hasil absorbansi yang maksimal yaitu pada panjang gelombang 532 nm. Karena ekstraksi menggunakan ultrasonikasi tidak perlu membutuhkan waktu yang lama, dengan bantuan getaran ($>20.0000\text{HZ}$) memberikan efek pada proses ekstraksi dengan meningkatkan permeabilitas dinding sel, menimbulkan gelembung spontan sebagai stres dinamis dan juga menimbulkan fraksi interfase, dimana ketika menyentuh suatu larutan, energi ultrasonik menyebabkan timbulnya rongga akustik, dengan struktur bergelombang lalu pecah. Proses kavitasi tersebut membantu osmosis pelarut kedalam dinding sel tanaman. Hasil ekstraksi tergantung pada frekuensi getaran, kapasitas alat dan lama proses ultrasonikasi (Sari, 2017).

3.2 Pengujian Ketahanan Luntur Warna

Pengujian ketahanan luntur warna dilakukan dengan metode *Crockmeter* dan *Laundrymeter*. Nilai perubahan warna itu sendiri adalah nilai perbedaan warna pada contoh uji sebelum dan sesudah mengalami pencucian. Sedangkan nilai penodaan warna yaitu nilai kecerahan warna kain putih pelapis pada contoh uji sesudah mengalami pencucian. Dimana dapat dilihat pada nilai GS (*Grey scale*), SS (*Staining scale*) dan (*Different Color*). Berikut hasil pengujian terhadap penodaan warna dan perubahan warna:

a. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian

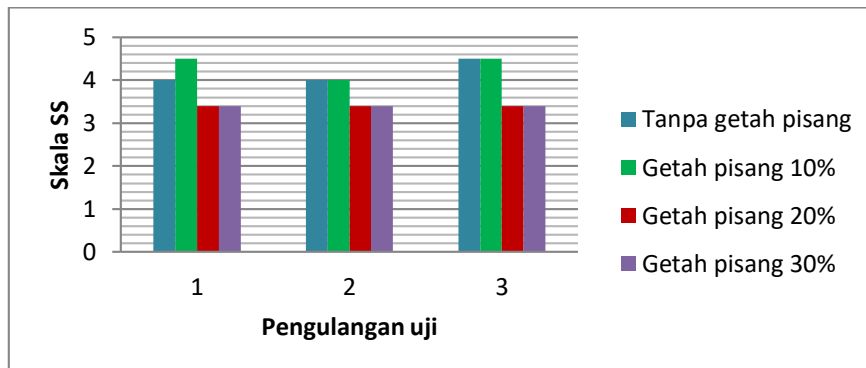


Gambar 2. Hubungan antara pengulangan uji dengan penilaian perubahan warna terhadap pencucian

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa nilai ketahanan luntur warna terhadap cucian menunjukkan nilai yang kurang, karena masih banyak

warna yang hilang dari kain sampel seperti data yang di peroleh pada GS (*Grey Scale*) yang menunjukkan range data dari 1-2 sampai 3. Pada pewarna tanpa getah pisang dan pewarna pada penambahan getah pisang 20,00% dan 30,00% terlihat perbedaan grafik yang artinya pada penambahan getah pisang 20,00% dan 30,00% masih ada getah pisang yang menempel pada kain. Salah satu penyebab kurang baiknya ketahanan luntur terdapat pada kain yang di gunakan, kain yang kami gunakan bukan 100,00% kain katun namun kombinasi antara poliester dan kapas/cotton dengan perbandingan (85,00% poliester dan 15,00% cotton), sehingga pada proses pencelupan warna juga tidak merata dan kurang sempurna. Bahan tekstil yang berasal dari serat alami lebih mudah diwarnai dengan zat warna alam, seperti sutera, wol, dan kapas/katun. Berbeda dengan serat sintetis seperti polyester, nilon, dan lainnya kurang memiliki afinitas atau daya tarik terhadap zat warna alam. Jadi untuk mewarnai serat sintetis dengan pewarna alami, diperlukan teknik tersendiri (Thomas, 2013).

b. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian

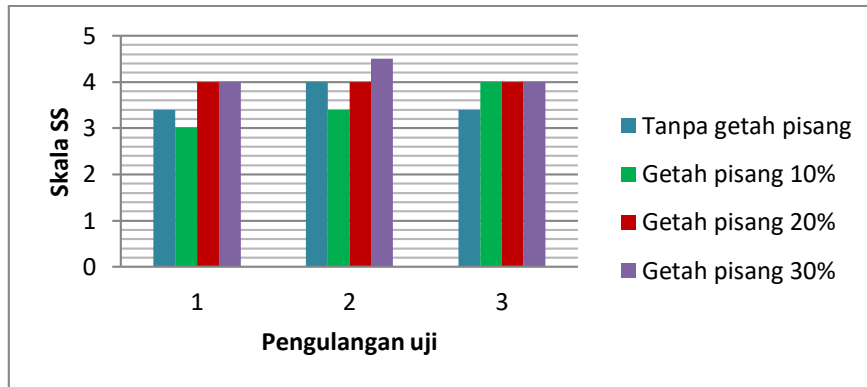


Gambar 3. Hubungan antara pengulangan uji dengan penilaian penodaan warna terhadap pencucian

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa penodaan warna pada kain putih pelapis yang dijahit menjadi satu oleh kain sampel pada saat pencucian menunjukkan hasil yang signifikan antara sampel tanpa getah pisang dengan sampel getah pisang 30,00%, dimana pada sampel tanpa getah pisang diperoleh hasil SS (*Staining Scale*) antara 4 sampai 4-5 yang artinya baik sampai baik sekali, berarti pada penodaan ini banyak warna yang terlepas dari kain sampel ke kain putih pelapis. Sedangkan pada sampel getah pisang 30,00% diperoleh hasil

SS (*Stainning Scale*) 3-4 yang artinya cukup baik, dengan arti warna yang hilang dari sampel getah pisang 30,00% tidak sebanyak pada sampel tanpa getah pisang.

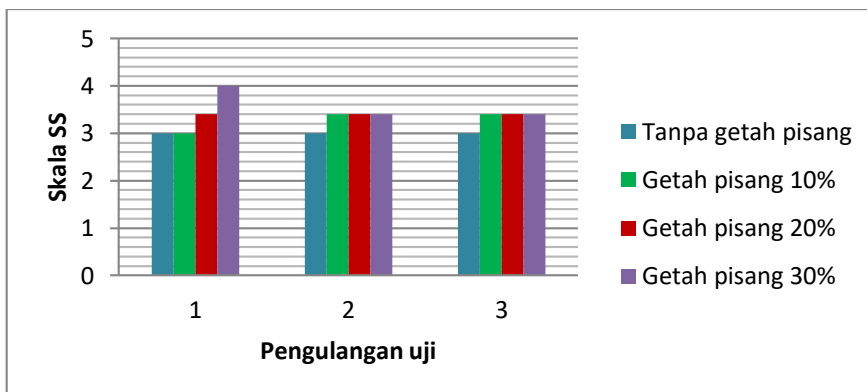
c. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan kering



Gambar 4. Hubungan antara pengulangan uji dengan penilaian penodaan warna terhadap gosokan kering

Untuk penilaian pada ketahanan luntur warna terhadap gosok kering dapat diketahui bahwa dari rata-rata nilai SS (*Stainning Scale*) yang diperoleh cukup baik karena nilai paling minimum yaitu 3, tetapi pada penambahan getah pisang 30,00% saat uji ke 2 mendapat nilai SS (*Stainning Scale*) 4-5 yang artinya baik.

d. Pengujian ketahanan luntur warna terhadap gosokan basah



Gambar 5. Hubungan antara pengulangan uji dengan penilaian penodaan warna terhadap gosokan basah

Berdasarkan pada Gambar 12 dapat diketahui bahwa dari rata-rata nilai SS (*Stainning Scale*) yang diperoleh cukup baik karena nilai paling minimum yaitu 3, tetapi pada penambahan getah pisang 30,00% saat uji ke 1 mendapat nilai SS

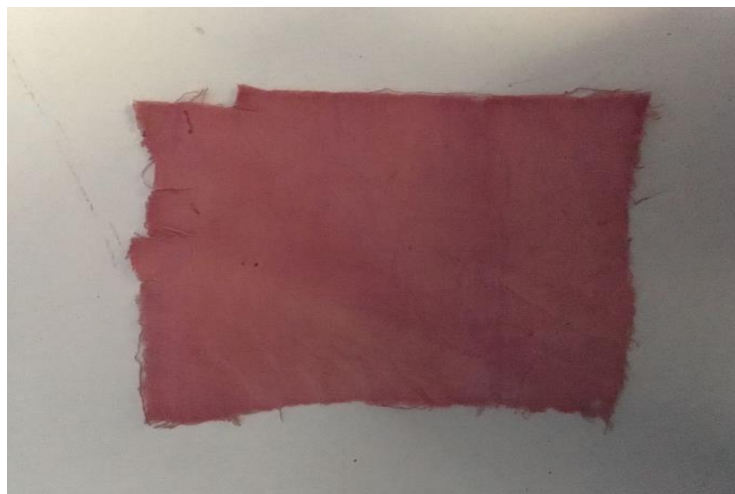
(Staining Scale) 4 yang artinya baik. Pada uji gosok basah maupun kering tidak ada perubahan atau perbandingan yang signifikan diantara keduanya.

Penambahan getah pisang untuk meningkatkan daya tahan luntur pada pewarna tekstil cukup baik. Penambahan getah pisang pada pewarna dari ekstrak kulit buah naga disebut juga sebagai kopigmentasi. Kopigmentasi adalah pembentukan ikatan antara senyawa pigmen dengan kopigmen (flavonoid, alkaloid, flavonol, fenolik dan asam organik) melalui pembentukan ikatan yang dapat memperkuat dan menstabilkan warna. Reaksi kopigmentasi dapat berlangsung melalui empat mekanisme pembentukan ikatan, yaitu kopigmentasi intermolekul, kopigmentasi intramolekular, kompleks dengan logam, ataupun asosiasi antar molekul sejenisnya (Wulandari, 2016).

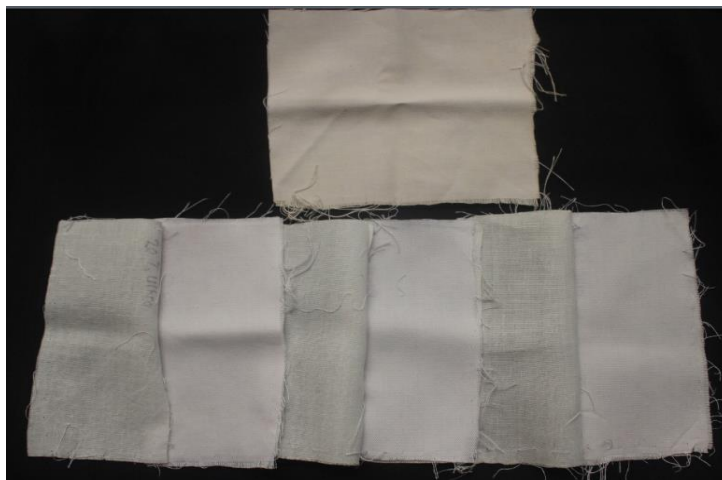
Kopigmen antosianin adalah suatu senyawa yang tidak berwarna atau berwarna lemah, pada umumnya agak kekuningan, atau senyawa berwarna yang terdapat secara alami pada sel tanaman disekitar antosianin. Jenis kopigmen yang telah diteliti antara lain berasal dari golongan flavonoid, alkaloid, polifenol, fenolik, asam amini, asam organik, nukleotida, polisakarida, logam bahkan antosianin sendiri (Wulandari, 2016).

Seperti terlihat pada data-data yang sudah ditampilkan, penambahan getah pisang cukup berpengaruh pada ketahanan luntur warna namun perlu diatur lagi untuk rasio perbandingan pewarna antosianin dengan getah pisang agar warna merah dari pigmen antosianin tidak kalah dengan warna coklat pada getah pisang. Salah satu penyebab tidak baiknya pada hasil uji ketahanan luntur saat pencucian disebabkan oleh kain yang di gunakan, untuk pencelupan warna yang baik seharusnya menggunakan 100,00% kain katun, tetapi kain yang kami gunakan merupakan kombinasi antara poliester dengan kapas/cotton, dimana kain yang dicelupkan ke dalam pewarna tidak bisa merata sempurna. Karena bahan tekstil yang berasal dari serat alami lebih mudah diwarnai dengan zat warna alam, seperti sutera, wol, dan kapas/katun. Berbeda dengan serat sentetis seperti polyester, nilon, dan lainnya kurang memiliki afinitas atau daya tarik terhadap zat warna alam. Jadi untuk mewarnai serat sintetis dengan pewarna alami, diperlukan teknik tersendiri (Thomas, 2013). Selain itu komposisi pewarna dengan kain yang akan

di celupkan juga berpengaruh, komposisi yang kami gunakan pada pewarna yaitu 250 ml ekstrak kulit buah naga di campurkan dengan variasi getah pisang 10,00%, 20,00% dan 30,00% dengan ukuran kain 25x25 cm dengan berat 9,633 gram, dicelupkan dengan 4x lipatan. Karena semakin banyak atau semakin sedikit pewarna yang digunakan untuk pencelupan kain, maka warna yang menempel pada kain juga berbeda. Berikut perbandingan gambar pencelupan warna menggunakan kain katun 100,00%, dengan kain kombinasi antara katun dengan polyester:



Gambar 6. Pewarnaan dengan kain katun 100,00%



Gambar 7. Pewarnaan dengan kain kombinasi katun dan polyester

4. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pewarna alami dari kulit buah naga mempunyai peluang yang cukup baik untuk menggantikan pewarna sintetis khususnya pada pewarna tekstil
2. Penambahan getah pisang mampu menambah daya tahan luntur pada kain
3. Nilai absorbansi tertinggi di dapat pada ekstraksi dengan waktu 30 menit, suhu 50°C dan pelarut 2,00% dengan panjang gelombang 535.20 (nm) dan nilai absorbansinya 2.5066
4. Pada nilai perubahan warna (Grey Scale) pengujian ketahanan luntur warna terhadap pencucian mempunyai nilai yang kurang baik dikarenakan penggunaan kain yang tidak 100,00% katun.
5. Nilai ketahanan luntur pada gosok kering maupun basah memiliki nilai yang cukup baik, tetapi diantara ke empat sampel tersebut yang paling baik yaitu pada penambahan getah pisang 30,00%.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan, kedua orang tua yang telah memberi dukungan moril dan materiil serta doa restu, partner serta teman-teman penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Harmiansyah, J., Yulianto, A. & Aji, P., 2014. Efektivitas Penambahan Getah Pelepah Pisang Kepok (*Musa mcuminata balbisianacolla*) pada Pigmen Kunyit (*Curcuma domestica valet*) untuk Mengatasi Kelunturan Kain. , 4(1), pp.53–56.
- Kartikasari, E. & Susiati, Y.T., 2016. PENGARUH FIKSATOR PADA EKSTRAK DAUN MANGGA DALAM PEWARNAAN TEKSTIL BATIK DITINJAU DARI KETAHANAN LUNTUR WARNA TERHADAP KERINGAT. *SCIENCETECH*, 2(1), pp.136–143.
- Kurniawati, A. & Russanti, I., 2013. Perbedaan jumlah massa mordan kapur terhadap pewarnaan kulit kecambah kacang hijau pada bahan sutera. , 2(3), pp.61–65.

- Kwartiningsih, E. et al., 2010. Pemanfaatan getah berbagai jenis dan bagian dari pohon pisang sebagai zat pewarna alami tekstil. *Ekulibrium*, 9(1), pp.5–10.
- Kwartiningsih, E., K, A.P. & Triana, D.L., 2016. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Antosianin dari Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). , pp.1–7.
- Manasika, Arina. & Simon Bambang Wijanarko., 2015. Ekstraksi Pigmen Karotenoid LabuKabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi). jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang. Vol 3 No 3 P 928-938.
- Manurung, M., 2012. APLIKASI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SEBAGAI PEWARNA ALAMI PADA KAIN KATUN SECARA PRE-MORDANTING. *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran*, 6(2), pp.183–190.
- Paryanto, Rino Kridyantoro, Y.S.P., 2015. Pembuatan Zat Warna Alami Berbentuk Bubuk (Powder) Dari Biji Kesumba (*Bixa Orellana*). , 14(1), pp.13–16.
- Priatni, S. & Pradita, A., 2015. Stability Study of Betacyanin Extract from Red Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) Peels. *Procedia Chemistry*, 16, pp.438–444. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876619615002247>.
- Rosyidah, Ainur, A.Z., 2013. Pewarnaan Bahan Tekstil dengan Menggunakan Ekstrak Kayu Nangka dan Teknik Pewarnaannya untuk Mendapatkan Hasil yang Optimal. *Jurnal Rekayasa Proses*, 7(2), pp.52–58.
- Sari, denni kartika, Wardani, dyah hesti & Prasetyaningrum, A., 2012. Pengujian Kandungan Total Fenol *Kappahycus Alvarezzi* dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Suhu dan Waktu. *Pengujian kandungan total fenol Kappahycus alvarezzi*, pp.40–44. Available at: http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/19/17.
- Sari, D.I. & Triyasmono, L., 2017. Rendemen dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nauclea subdita*) dengan Metode Maserasi Ultrasonikasi. , 4(1), pp.48–53.
- Siahaan, L.O., Hutapea, E.R.F. & Tambun, R., 2014. EKSTRAKSI PIGMEN ANTOSIANIN DARI KULIT RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum*) DENGAN PELARUT ETANOL. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(3), pp.32–38.
- Simanjuntak, L. & Sinaga, C., 2014. EKSTRAKSI PIGMEN ANTOSIANINDARI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2 Juni), pp.25–29.

- Thomas,M. et al., 2013. Pemanfaatan Zat Warna Alam Dari Ekstrak Kulit Akar Mengkudu (*Morinda Citrifolia Linn*) Pada Kain Katun. Jurnal Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, halaman 119-126.
- Wulandari, Dian., 2016. Pengaruh Kopigmen Katekol dan Tanin Terhadap Stabilitas Warna Antosianin Ekstrak Bekatul Beras Ketan Hitam (*Oryza Sativa Glutinosa*). Tesis Magister Sains Fakultas Pertanian Universitas Lampung, halaman 20-21.